ISSN: 2358-8829

ESTEQUIOMETRIA: UMA ABORDAGEM LÚDICA NO ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Gabriel João da Silva [1]
Danilo da Silva Freitas [2]
Maria Mickaely Bezerra Chagas [3]
Thiago Silva de Lima [4]
Camila Maria Andrade dos Santos [5]

INTRODUÇÃO

A estequiometria ocupa um lugar importante no ensino de Química por envolver as relações quantitativas entre reagentes e produtos de uma reação química. Sua compreensão exige que os estudantes articulem diferentes conhecimentos químicos e matemáticos, o que pode dificultar a resolução de problemas envolvendo cálculos estequiométricos (Costa; Souza, 2013). Essa combinação pode tornar o conteúdo desafiador, sobretudo quando os cálculos são trabalhados de forma pouco relacionada aos fenômenos químicos. A adoção de estratégias didáticas diversificadas surge, portanto, como uma possibilidade de aproximar os conceitos da realidade dos estudantes e estimular sua participação nas aulas (Santos; Menezes, 2020).

A experimentação e os jogos didáticos oferecem diferentes caminhos para trabalhar esses conteúdos. Enquanto os experimentos permitem observar fenômenos e estabelecer relações com os conceitos estudados, os jogos favorecem a retomada do conhecimento por meio de perguntas, desafios e interações entre os participantes. Quando

[1] Graduando do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, gabriel.joao@ufpe.br;
[2] Graduando do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, danilo.dsf@ufpe.br;
[3] Graduando do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, maria.mickaely@ufpe.br;
[4] Graduando do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, thiago.tsl@ufpe.br;
[5] Professora orientadora: Doutora, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, camila.asantos@ufpe.br.

ISSN: 2358-8829

articuladas aos objetivos de ensino, essas estratégias podem tornar as atividades mais dinâmicas e ampliar as oportunidades de envolvimento com o conhecimento químico (Fernandes; Gregório, 2021; Leite, 2018).

Este trabalho apresenta um relato de experiência de uma oficina sobre estequiometria, desenvolvida no âmbito da ação de extensão *Oficinas Lúdico-Pedagógicas para o Ensino de Química*. A atividade reuniu explicações teóricas, três experimentos demonstrativos e um jogo educativo composto por uma roleta e cartões de perguntas com diferentes níveis de dificuldade. O objetivo foi descrever o desenvolvimento da oficina e analisar as percepções dos estudantes acerca das estratégias utilizadas, considerando as respostas a um questionário aplicado ao final da atividade.

METODOLOGIA

O trabalho caracteriza-se como um relato de experiência de natureza descritiva, desenvolvido a partir de uma oficina sobre estequiometria, vinculada à ação extensionista Oficinas Lúdico-Pedagógicas para o Ensino de Química. A atividade foi realizada com uma turma de 28 estudantes do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual José Carlos Florêncio, localizada em Caruaru-PE. A atividade foi planejada para abordar conceitos fundamentais à compreensão das relações quantitativas nas reações químicas, combinando explicações teóricas, experimentos demonstrativos e um jogo educativo. A organização da oficina seguiu uma sequência gradual, iniciada pela retomada de conhecimentos básicos sobre a matéria e direcionada, posteriormente, aos conteúdos específicos de estequiometria.

Inicialmente abordou-se os conceitos de matéria, átomos e moléculas. Para apresentá-los, foram utilizados exemplos, questionamentos e uma linguagem acessível, buscando aproximar os conteúdos dos conhecimentos dos estudantes e favorecer sua participação. Em seguida, foram discutidas as diferenças entre transformações físicas e químicas, assim como os fatores envolvidos na ocorrência de uma reação química. Essa introdução serviu de base para a compreensão dos fenômenos apresentados nas etapas seguintes.

Na sequência, foram discutidas as leis ponderais de Lavoisier e Proust. A conservação das massas e as proporções definidas nas reações químicas foram relacionadas ao estudo da estequiometria e ao balanceamento de equações químicas. Essa

ISSN: 2358-8829

articulação permitiu apresentar os fundamentos necessários à compreensão das relações quantitativas entre as substâncias envolvidas nas reações.

Concluída a introdução teórica, foram realizados três experimentos demonstrativos, selecionados para ilustrar diferentes fenômenos químicos e estabelecer relações com os conteúdos discutidos.

O primeiro experimento abordou a Lei de Conservação das Massas, utilizando uma garrafa PET, vinagre, bicarbonato de sódio e um balão acoplado ao recipiente (Fogaça, 2013). Após a mistura dos reagentes, ocorreu a liberação de gás carbônico, que provocou a expansão do balão. A demonstração foi utilizada para discutir a conservação da massa em um sistema fechado, considerando que o gás produzido permanecia contido no conjunto experimental.

O segundo experimento envolveu a reação entre nitrato de chumbo e iodeto de potássio, caracterizada pela formação de um precipitado amarelo de iodeto de chumbo (Fogaça, 2013). A mudança observada permitiu discutir a ocorrência de uma transformação química e relacionar a formação do produto à Lei das Proporções Definidas, proposta por Proust.

A terceira demonstração, conhecida como “Pasta de Dente de Elefante” (Fogaça, 2013), consistiu na decomposição do peróxido de hidrogênio, com liberação de oxigênio e formação de uma espuma volumosa e colorida. O efeito visual da reação favoreceu a observação de um fenômeno químico e contribuiu para diversificar as experiências apresentadas aos estudantes durante a oficina.

Após as demonstrações experimentais, foi aplicado um jogo educativo chamado *EstequioGame*, o qual foi elaborado para retomar os conteúdos trabalhados. A atividade utilizou uma roleta física numerada de 1 a 18 e cartões com perguntas organizadas em três níveis de dificuldade: verde, correspondente às questões fáceis; laranja, às questões de dificuldade média; e vermelho, às questões difíceis. Além dos números associados às perguntas, a roleta apresentava opções adicionais, como perder todos os pontos, girar novamente, ganhar um ou dois pontos e passar a vez.

Durante cada rodada, os participantes giravam a roleta e respondiam à pergunta correspondente ao número sorteado, acumulando pontos conforme as regras estabelecidas para a dinâmica. A combinação entre perguntas de diferentes níveis e opções que interferiam na pontuação conferiu variedade às rodadas, enquanto a retomada dos conceitos por meio de desafios buscou estimular a participação e a interação entre os

estudantes. O jogo também funcionou como uma oportunidade de revisar os conteúdos apresentados na exposição teórica e nas demonstrações experimentais.

Ao término da oficina, foi aplicado um questionário aos estudantes para reunir suas avaliações sobre a atividade e suas percepções acerca dos conteúdos abordados. As respostas foram utilizadas como fonte de informações para a análise da experiência, complementando a descrição das etapas desenvolvidas e permitindo discutir a recepção das estratégias didáticas pelos participantes.

A metodologia, portanto, reuniu diferentes formas de abordagem do conhecimento químico: a exposição teórica, a observação de fenômenos experimentais e a resolução de questões em uma atividade lúdica. A sequência procurou estabelecer relações entre os conceitos apresentados e as situações observadas durante a oficina, compondo uma experiência de ensino voltada à abordagem da estequiometria na Educação Básica.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de estequiometria apresenta dificuldades relacionadas tanto à compreensão dos conceitos químicos quanto à utilização de procedimentos matemáticos. Para resolver problemas desse conteúdo, os estudantes precisam compreender as relações quantitativas entre reagentes e produtos, interpretar equações químicas e estabelecer relações entre grandezas como massa, quantidade de matéria e massa molar. Costa e Souza (2013), ao investigarem obstáculos no ensino e na aprendizagem do cálculo estequiométrico, identificaram dificuldades relacionadas aos cálculos e apontaram a necessidade de estratégias didáticas que favoreçam a compreensão do conteúdo. De maneira complementar, Santos e Silva (2013), em um levantamento da produção científica sobre o tema, identificaram dificuldades relacionadas à abstração, à representação da matéria em diferentes níveis e o uso de procedimentos matemáticos. Esses estudos evidenciam que a aprendizagem da estequiometria envolve mais do que a aplicação de fórmulas, exigindo a compreensão das relações químicas que fundamentam os cálculos.

A aplicação de estratégias didáticas diversificadas constitui uma possibilidade para enfrentar essas dificuldades. Nesse sentido, Fernandes e Gregório (2021) desenvolveram o EsteQuiz, um jogo didático destinado ao ensino de estequiometria, elaborado a partir

de dificuldades identificadas entre estudantes do Ensino Médio. O jogo apresenta desafios organizados em níveis progressivos e possibilita a construção de um mapa conceitual à medida que o participante avança nas etapas. A proposta procura articular a resolução de problemas à dinâmica lúdica, usando o jogo como recurso para trabalhar conceitos específicos da estequiometria. A existência de uma proposta direcionada a esse conteúdo demonstra que os jogos podem ser planejados considerando dificuldades de aprendizagem identificadas, em vez de serem utilizados apenas como atividades recreativas.

Entretanto, a utilização de jogos no ensino de Química requer planejamento e fundamentação pedagógica. Padilha e Arrigo (2025), ao analisarem trabalhos sobre jogos educativos publicados em periódicos nacionais da área de Ensino, discutiram os referenciais teóricos empregados na construção dessas propostas. Os autores ressaltam a importância de considerar os pressupostos teóricos e os objetivos pedagógicos dos jogos. Essa discussão é pertinente à elaboração de jogos de tabuleiro, pois as regras, as perguntas e os desafios precisam estar relacionados aos conceitos estudados e às finalidades educativas da atividade. Dessa maneira, o jogo pode ser incorporado a ação como uma oportunidade para retomar os conteúdos, discutir respostas e estimular a participação dos estudantes.

A experimentação também constitui um recurso relevante para o ensino de Química, pois permite trabalhar os conteúdos a partir da observação de fenômenos e da discussão de suas explicações. Leite (2018), ao analisar atividades experimentais presentes em livros didáticos de Química, identificou diferentes abordagens e discutiu a necessidade de ampliar a presença de atividades experimentais investigativas. De modo semelhante, Santos e Menezes (2020), em uma revisão da literatura sobre experimentação no ensino de Química, discutem as diferentes abordagens dessa metodologia e os desafios relacionados à sua utilização no contexto escolar. Esses trabalhos ressaltam que a atividade experimental precisa estar vinculada aos objetivos de ensino e à interpretação dos fenômenos, não se limitando à execução de procedimentos ou à observação de resultados.

A importância de discutir as finalidades pedagógicas da experimentação também aparece no estudo de Drago *et al.* (2021), que analisaram trabalhos sobre atividades experimentais apresentados em edições do Encontro Nacional de Ensino de Química. Os autores identificaram diferentes abordagens experimentais, incluindo propostas

ISSN: 2358-8829

investigativas e atividades que relacionam a Química à Ciência, Tecnologia e Sociedade. No ensino de estequiometria, essa perspectiva permite considerar experimentos que evidenciem transformações químicas, como a formação de gases, mudanças de coloração e formação de precipitados. Entretanto, a observação desses fenômenos precisa ser acompanhada de questionamentos que permitam aos estudantes relacionar as evidências experimentais aos conceitos envolvidos nas reações químicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina sobre estequiometria foi desenvolvida a partir da articulação entre explicações teóricas, experimentos demonstrativos e um jogo didático. A sequência começou pela retomada de conhecimentos relacionados à matéria, aos átomos e às moléculas, às transformações físicas e químicas e às condições necessárias para a ocorrência de reações químicas. Em seguida, foram abordadas as leis ponderais de Lavoisier e Proust, estabelecendo relações entre a conservação das massas, as proporções definidas e o balanceamento de equações químicas. Essa organização buscou fornecer uma base conceitual para a compreensão das relações quantitativas envolvidas nas reações químicas.

A retomada desses conhecimentos é pertinente porque as dificuldades associadas à estequiometria não se limitam à execução de cálculos. A compreensão do conteúdo também exige interpretar equações químicas e estabelecer relações quantitativas entre reagentes e produtos. Costa e Souza (2013), ao investigarem obstáculos no processo de ensino e aprendizagem do cálculo estequiométrico, contribuem para essa discussão ao evidenciarem a importância de considerar as dificuldades envolvidas na abordagem do tema. A organização inicial da oficina procurou contemplar essa necessidade, retomando conceitos fundamentais antes de avançar para as relações quantitativas.

A experimentação também ocupou um lugar importante na proposta. Foram realizadas três demonstrações: a reação entre vinagre e bicarbonato de sódio em um sistema com garrafa PET e balão; a reação entre nitrato de chumbo e iodeto de potássio, com formação de um precipitado amarelo; e a decomposição do peróxido de hidrogênio, conhecida como “Pasta de Dente de Elefante”. Cada atividade apresentou manifestações distintas de transformações químicas, como a liberação de gás, a formação de precipitado e a produção de espuma.

ISSN: 2358-8829

No experimento com vinagre e bicarbonato de sódio, a expansão do balão tornou visível a produção de gás carbônico e ofereceu uma oportunidade para discutir a conservação da massa, considerando o conjunto formado pela garrafa e pelo balão como um sistema fechado. Na reação entre nitrato de chumbo e iodeto de potássio, a formação do precipitado amarelo permitiu observar a produção de iodeto de chumbo. Já a decomposição do peróxido de hidrogênio possibilitou explorar a liberação de oxigênio e a formação da espuma. As demonstrações foram utilizadas, portanto, para aproximar os conceitos apresentados na exposição teórica dos fenômenos observados durante a oficina.

A presença de experimentos, por si só, não garante que os fenômenos sejam compreendidos. Leite (2018), ao analisar atividades experimentais presentes em livros didáticos de Química, contribui para a reflexão sobre práticas nas quais a experimentação se restringe à comprovação de uma teoria previamente apresentada. Essa perspectiva reforça a importância de acompanhar as demonstrações com explicações e questionamentos que auxiliem os estudantes a interpretar o que observam. Na oficina, a relação entre os fenômenos demonstrados e os conceitos químicos constituiu um aspecto relevante da proposta, especialmente por permitir discutir as transformações observadas para além de seus efeitos visuais.

A articulação entre a exposição teórica e as demonstrações experimentais também serviu de base para a etapa seguinte da oficina, dedicada ao jogo didático. Enquanto os experimentos possibilitaram a observação de fenômenos relacionados aos conteúdos estudados, o jogo foi proposto como uma estratégia para retomar e aplicar os conceitos de estequiometria em situações que exigiam a participação ativa dos estudantes. Dessa forma, buscou-se complementar as etapas anteriores com uma atividade lúdica que favorecesse a revisão dos conteúdos e a interação entre os participantes.

A combinação entre perguntas de diferentes níveis e possibilidades de alteração da pontuação conferiu variedade à atividade. Ao mesmo tempo, os estudantes tinham a oportunidade de retomar os conteúdos trabalhados nas etapas anteriores por meio de desafios e respostas às questões propostas. O jogo foi concebido, assim, como um recurso de revisão que associava a participação dos estudantes à retomada dos conceitos de estequiometria.

Ao final da oficina, foi aplicado um questionário composto por 11 perguntas, com o objetivo de analisar a percepção dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas e compreender como avaliaram as estratégias utilizadas durante a experiência. As questões

abordaram os seguintes aspectos: se os estudantes gostaram das atividades realizadas; qual atividade mais apreciaram; se conseguiram aprender e se divertir durante a experiência; se compreenderam o conteúdo estudado; se o uso dos experimentos e do jogo didático aumentou a motivação para aprender; se o jogo, a simulação e os experimentos facilitaram a aprendizagem e por quê; se consideraram o jogo didático um método interessante para revisar o conteúdo; se a interação com os colegas durante o jogo contribuiu para a aprendizagem; quais elementos mais favoreceram a aprendizagem durante o jogo didático, considerando as explicações fornecidas antes da atividade, as discussões em grupo e os desafios de encontrar as respostas corretas; quais contribuições atribuíram à simulação utilizada, considerando aspectos como a compreensão do assunto, a visualização dos procedimentos experimentais e o interesse pela atividade; e se gostariam de participar de outras atividades semelhantes e por quê.

Inicialmente, ao serem questionados se haviam gostado das atividades realizadas, todos os 28 participantes (100%) responderam afirmativamente. A aceitação unânime das atividades indica uma avaliação positiva da proposta. Em relação à atividade de maior preferência, as respostas destacaram principalmente o jogo didático e os experimentos. Quando perguntados se haviam conseguido aprender e se divertir durante a experiência, 22 estudantes (78,6%) responderam que sim, enquanto 6 (21,4%) afirmaram parcialmente. Quanto à compreensão do conteúdo estudado, 14 participantes (50%) declararam ter compreendido o assunto, enquanto os outros 14 (50%) indicaram uma compreensão parcial. Ao serem questionados se o uso dos experimentos e do jogo didático havia aumentado a motivação para aprender o conteúdo, 24 estudantes (85,7%) responderam afirmativamente, enquanto 4 (14,3%) reconheceram essa contribuição parcialmente.

Quanto à contribuição do jogo didático, da simulação e dos experimentos para a aprendizagem, as respostas indicaram uma percepção predominantemente favorável ao uso desses recursos. A diferença entre a motivação demonstrada pelos estudantes e a compreensão do conteúdo reforça a importância de distinguir a aceitação das estratégias didáticas da aprendizagem propriamente dita. Essa distinção também é relevante na avaliação de jogos educacionais, uma vez que a apreciação positiva da atividade não constitui, isoladamente, evidência de aprendizagem conceitual (Pacheco; Costa, 2023).

Ao avaliarem o jogo didático como método de revisão, os estudantes também demonstraram uma percepção positiva de sua utilização para retomar os conteúdos

trabalhados. Entretanto, quando questionados se a interação durante o jogo havia contribuído para a aprendizagem, as respostas mostraram que essa contribuição não foi percebida da mesma forma por todos os participantes. Em relação aos elementos que mais favoreceram a aprendizagem durante o jogo, as explicações fornecidas antes da atividade foram as mais apontadas, seguidas pelas discussões em grupo e pelos desafios de encontrar as respostas corretas. Esse resultado evidencia a importância da preparação conceitual e sugere que o jogo pode funcionar como complemento às explicações, proporcionando oportunidades para retomar os conteúdos e mobilizar os conhecimentos construídos anteriormente.

A utilização de jogos didáticos no ensino de Química requer que a dinâmica da atividade esteja articulada aos objetivos de aprendizagem, de modo que os desafios propostos contribuam para a retomada dos conceitos estudados. Nessa perspectiva, estudos sobre jogos digitais no ensino de Química destacam a importância de aprofundar a relação entre esses recursos, sua fundamentação pedagógica e os processos de aprendizagem (Nascimento; Leite, 2024).

Ao avaliarem a simulação utilizada durante a oficina, os estudantes indicaram que o recurso contribuiu para a compreensão do assunto e para a visualização dos procedimentos experimentais. Essas respostas reforçam a importância de combinar diferentes formas de representação dos fenômenos químicos. A utilização de recursos experimentais pode favorecer a aproximação entre os conceitos químicos e os fenômenos observáveis, mas sua contribuição depende da forma como as atividades são conduzidas e relacionadas aos objetivos de ensino (Drago *et al.*, 2021). Além disso, todos os participantes demonstraram interesse em participar de outras atividades semelhantes, indicando uma boa receptividade à proposta desenvolvida.

Em conjunto, as respostas apontam para uma boa aceitação da oficina e para o reconhecimento dos recursos utilizados como possibilidades de tornar o ensino de estequiometria mais dinâmico e participativo. Contudo, as respostas parciais relacionadas à compreensão do conteúdo e à interação durante o jogo indicam que a receptividade às atividades não deve ser confundida com o domínio dos conceitos químicos. Assim, os resultados permitem discutir as potencialidades da proposta a partir da percepção dos estudantes, sem atribuir ao questionário, isoladamente, a capacidade de comprovar a aprendizagem conceitual.

ISSN: 2358-8829

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência com a oficina mostrou que a participação dos estudantes não se traduz necessariamente em uma percepção uniforme sobre as atividades desenvolvidas. Embora o jogo didático tenha despertado interesse e sido reconhecido como uma forma de revisar o conteúdo, as respostas ao questionário também registraram dificuldades e compreensões parciais. Esse contraste merece atenção, pois indica que uma mesma atividade pode ser interessante para a turma sem atender, da mesma maneira, às necessidades de todos os participantes.

Outro aspecto que merece destaque é a importância atribuída pelos estudantes às explicações anteriores ao jogo. Esse resultado chama a atenção para o papel da preparação conceitual durante a oficina, em vez de atribuir ao caráter lúdico, por si só, a responsabilidade pelo envolvimento e pela compreensão do conteúdo. Nesse sentido, o jogo aparece como parte de um percurso didático, cuja contribuição precisa ser considerada em relação às demais etapas da atividade.

Há, contudo, um limite no que foi possível observar. O questionário permitiu conhecer as opiniões dos participantes sobre a experiência, mas não foi suficiente para identificar quais conceitos de estequiometria foram efetivamente compreendidos ou quais dificuldades permaneceram após a oficina. Por isso, os resultados não autorizam afirmar que todos aprenderam o conteúdo, tampouco permitem desconsiderar a contribuição da proposta.

A realização da oficina deixa, assim, uma questão importante para o planejamento de atividades futuras: como identificar, durante e após uma intervenção didática, quais estudantes conseguiram avançar na compreensão dos conceitos e quais ainda precisam de outras formas de abordagem? Essa questão desloca a atenção da avaliação geral da atividade para o acompanhamento da aprendizagem, aspecto que merece ser considerado em novas experiências de ensino de estequiometria.

Palavras-chave: Ensino de Química, Extensão universitária, Ludicidade, Estequiometria

REFERÊNCIAS

COSTA, A. A. F. da; SOUZA, J. R. da T. Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo estequiométrico. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 19, p. 106-116, 2013. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2190. Acesso em: 19 out. 2026.

DRAGO, A. de A. et al. Experimentação no ensino de química: uma análise dos ENEQs da última década. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 2, 2021. DOI: https://doi.org/10.29327/269504.3.2-17. Disponível em: https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/5667. Acesso em: 19 out. 2026.

FERNANDES, R. da S.; GREGÓRIO, J. R. EsteQuiz: um jogo didático para o ensino de estequiometria. **Revista Virtual de Química**, v. 13, n. 3, p. 769-776, 2021. DOI: https://doi.org/10.21577/1984-6835.20210043. Disponível em: https://rvq.sbq.org.br/default.asp?ed=80. Acesso em: 19 out. 2026.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Como encher balões sem usar o ar dos pulmões? **Brasil Escola**, 24 abr. 2013. Disponível em: https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/como-encher-baloes-sem-usar-ar-dos-pulmoes.htm. Acesso em: 28 out. 2026.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Pasta de dente de elefante. **Brasil Escola**, 18 jun. 2013. Disponível em: https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/pasta-dente-elefante.htm. Acesso em: 28 out. 2026.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Chuva de ouro: experimento de Química da chuva de ouro. **Brasil Escola**, 10 dez. 2013. Disponível em: https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/chuva-ouro.htm. Acesso em: 28 out. 2026.

LEITE, B. S. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018. DOI: https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63726. Disponível em: https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/63726. Acesso em: 19 out. 2026.

NASCIMENTO, A. M. da S.; LEITE, B. S. Revisão sistemática da literatura: o que é que há nos jogos digitais em química? **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 8, n. 1, 2024. DOI: https://doi.org/10.3895/etr.v8n1.18006. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18006. Acesso em: 28 out. 2026.

PADILHA, G. F.; ARRIGO, V. Análise do uso de referenciais teóricos para a construção de jogos educativos no ensino de Química a partir de uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 9, n. 1, 2025. DOI: https://doi.org/10.48075/ReBECEM.2025.v.9.n.1.33764. Disponível

em: https://saber.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/33764. Acesso em: 19 out. 2026.

PACHECO, A. C. R.; COSTA, H. R. Pressupostos de avaliação na aplicação de jogos digitais no ensino de química: uma análise a partir da revisão sistemática da literatura. **Ensaio**: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 25, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-21172022240144. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/42202. Acesso em: 28 out. 2026.

SANTOS, L. C.; SILVA, M. G. L. da. O estado da arte sobre estequiometria: dificuldades de aprendizagem e estratégias de ensino. **Enseñanza de las Ciencias**: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, número extra, p. 3205-3210, 2013. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6872632. Acesso em: 19 out. 2026.

SANTOS, L. R. dos; MENEZES, J. A. de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020. Disponível em: https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940. Acesso em: 19 out. 2026.